भूतळविद्यानोसार.

प्रश्नोत्तर रूपे.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર.

બુકસેલર નારણલાલ હીરાચંદ ચોકસી.

નડીઆદ.

સત્યસાગર પ્રેસ.

સંવત ૧૯૪૧—સન ૧૮૮૫.

કિંમત ૦-૨-૦

भूतळ विद्यानो सार.

प्रश्नोत्तर रूपे.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર.

બુકસેલર નારણલાલ હીરાચંદ ચોકશી.

નડીઆદ.

સત્યસાગર પ્રેસ.

સંવત ૧૯૪૧—સન ૧૮૮૫.

કિંમત [illegible]

अर्पण पत्रीका.

આ બુક કાઢતાં મને ઘણીક મદદ મારા પ્રિય કાકા નાથાલાલ બાપુજીએ આપેલી છે તેમની મદદથી આ બુક મેં છપાવી બહાર પાડીછે. તેથી તેમનો હું મોટો ઉપકાર માનુંછું.

બુકસેલર. નારણલાલ હીરાચંદ ચોકસી.

પ્રાઇવેટ બુકડેપોકીપર.

નડીયાદ.

भूतळविद्यानो सार.

प्रश्नोत्तर रुपे

પ્રકરણ ૧ લું. પૃથ્વી.

પ્ર० ભૂતળવિદ્યા એટલે શું?

ઉ० આપણી પૃથ્વી ઉપર જે વિકાર થયા જાય છે તે જે. વ. ડે જાણવામાં આવે છે તેને ભૂતળવિદ્યા કહેછે.

પ્ર० પૃથ્વીનેા આકાર કેવેા છે?

ઉ० પૃથ્વીનેા આકાર ગેાળ છે અને તેની સાબિતિનાં ઘણાં મજબુત કારણેા છે.

પ્ર० ગુરૂત્વા કર્ષણ કેાને કહે છે? અને તે કેાને લાગે છે?

ઉ० પૃથ્વી દરેક વસ્તુને પેાતાના ભણી ખેંચે છે તેજ પ્રમાણે હરકેાઇ પદાર્થ તેમ કરે છે તેથી હરકેાઇ વસ્તુનેા ભાર કે વજન તે અરસ પરસનું આકર્ષણ છે માટે જે જે પદાર્થમાં ભાર છે તેના ખેંચવાના બળને ગુરૂત્વાકર્ષણ કહે છે. પૃથ્વી ઉપર સઘળે ઠેકાણે આ બળ લાગે છે પણ બધે બરાબર સરખુ નથી વળી પૃથ્વીના પૃષ્ટ ઉપર કે તેની નજીક રહેલા પદાર્થોને લાગે છે એટલુંજ નહીં પણ ઘણે અંતરે રહેલા પદાર્થોને પણ લાગે છે.

પ્ર०—સૂર્ય તેનુ કદ અને અંતર તથા તેના વાતાવરણનું સ્વરૂપ બતાવેા?

ઉ०—સૂરજ મેાટેા તેજસ્વી પદાર્થ છે તેની ઉષ્ણતા અને પ્રકાશ શિવાય કેાઇ પણ પ્રાણી જીવી શકે નહીં તેનું કદ એવડું મેાટું છે કે તેના પૃષ્ટ ઉપર કેાઇ સ્થળેથી નીકળી દર કલાકે ત્રીસ માઇલ ચાલતાં પાછું તેજ ઠેકાણે આવ-

તાં નવ વર્ષ લાગે તેમજ પૃથ્વીથી સૂર્ય તરફ પહોંચવાને ૩૩૮ વર્ષ લાગે એટલે દૂર તે છે, વળી તે એટલે દૂર છતાં વખતે તેનો તાપ આપણાથી ખમી શકાતો નથી. પૃથ્વી ઉપર જે તત્વો છે તેમાંનાં ઘણાંક તે ઉપર પણ છે પણ તેના પૃષ્ઠ ઉપર અતિશય ઉકળતા છે તેથી આપણી પૃથ્વી ઉપર ઘન રૂપે કે પ્રવાહી રૂપે છે તેમ ત્યાં નથી પણ વાયુ રૂપે છે.

પ્ર૦—રાત્રી દિવસ શાથી થાય છે તેનાં કારણ કહો ?

ઉ૦—પૃથ્વી પશ્ચિમથી પૂર્વેમાં ગતિ કરે છે તેથી તેનું પ્રત્યેક પા- સુ વારા ફરતી સૂરજ તરફ જાય છે તેવારે ત્યાં તેના પ્ર- કાશ પડી દિવસ થાય છે ને તે પાસાની પછાડેના ભા- ગમાં રાત હોય છે "ગાયરો સ્કોપ" યંત્રવડે પૃથ્વીની આ ગતિની વધારે માહિતી તથા સાબીતી જણાય છે. પૃથ્વીની આ ગતિને સાપેક્ષગતિ કહે છે.

પ્ર૦—અક્ષ અથવા આંસ કોને કહે ?

ઉ૦—પૃથ્વી જે ધરી ઉપર ફરે છે તેને આંસ કહે છે. પૃથ્વી નો એક ફેરો ૨૪ કલાકે પૂરો થાય છે.

પ્ર૦—ધ્રુવબિંદુ કોને કહે ?

ઉ૦—જે ધરી ઉપર પૃથ્વી ફરેછે તે ધરીના બધા છેડાને ધ્રુવ- બીંદુ કહે છે.

પ્ર૦—ઉત્તરધ્રુવ કોને કહેવો ?

ઉ૦—ઉત્તર તરફનો હોય તેને ઉત્તર ધ્રુવ કહેવો.

પ્ર૦—દક્ષિણધ્રુવ કોને કહેવો ?

ઉ૦—દક્ષિણ તરફનાને દક્ષિણધ્રુવ કહે છે,

પ્ર૦—પૃથ્વીની વાર્ષિક ગતિ કોને કહેવી ?

ઉ૦—પૃથ્વી સુરજની આસપાસ એક વર્ષમાં ફરી રહે છે તે

ગતિને વાર્ષીક ગતિ કહે છે.

પ્ર૦—તારા અને ગ્રહોમાં શો ફેર છે?

ઊ૦—જે ખરેખરા તારા છે તે બધા આપણા સુરજ જેવડા અને તેમાંના કેટલાક તો તેથી પણ ઘણા મોટા છે પણ તે એટલા છેટે છે કે તેઓ માત્ર ચળકતા બીંદુ જેવા દેખાય છે અને કેટલાક તો દૂરબીન વિના દેખાતા પણ નથી. ગ્રહો સુરજથી નાના છે અને તે આપણી પૃથ્વીના પેઠે તેની આસપાસ ફરેછે આપણી પૃથ્વી પણ એક ગ્રહ છે. અને તેનો ઉપગ્રહ એટલે ચંદ્ર છે તેમ બીજા ગ્રહોને પણ કેટલાક ઉપગ્રહ છે.

પ્ર૦—આપણા ચંદ્રની ગતિ વિશે સમજાવો.

ઉ૦—ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ એક એક ચાંદ્ર માસમાં એટલે ૨૯॥ દિવસમાં ફરી રહેછે, અને તેટલાજ વખતમાં પોતાની ધરી ઉપર પણ એક આંટો ફરે છે. વળી તેની પ્રત્યેક બાજુ વારાફરતી સુરજ તરફ હોયછે તે ઉપર તેનું તેજ પડે છે અને વાંસે અંધારૂ હોયછે માટે જો ચંદ્ર ઉપર વસ્તી હોય તો તેને એથી દાહાડો ને રાત થાય પણ લગભગ પખવાડીઆનો દહાડો અને તેટલાજ રાત હોય.

પ્ર૦—સુર્યમાળા કોને કહે છે?

ઊ૦—સુર્ય અને તેની આસપાસ ફરનાર પૃથ્વી અને બીજા ગ્રહ તથા તેમના ઉપગ્રહ(ચંદ્ર) તથા તેજ પ્રકારના બીજા પુષ્કળ પદાર્થોના સમુદાયને સુર્યમંડળ કે સુર્યમાળા કહેછે

પ્રકરણ ૨ જુ. વાતાવરણ.

પ્ર૦—વાતાવરણ કોને કહે છે?

ઊ૦—પૃથ્વી વાયુથી ઘેરાએલી છે એ વાયુના ઘેરને વાતાવરણ

કહે છે. વાયુને આપણે દેખતા નથી તોપણુ તેનું દબાણુ કે બળ લાગવાથી તે કાંઇ વસ્તુ છે એમ માનવું પડે છે.

પ્ર૦—વાતાવરણુની ઘાડાઇ ઊંચાઇના પ્રમાણુમાં ઘટેછે તેનું કારણુ સમજાવો ?

ઉ૦—ઉપરનો વા નીચલા વાને દાબે છે તેથી પૃથ્વીની સપાટી નજીકના વા વધારે ઘાડો ને ભારે હોય છે અને જેમ ઉપર જતા જઇશું તેમ વધારે પાતળો અને હલકો આવશે. એ પ્રમાણે કેટલે સુધી વાતાવરણુ છે તેનો કહી શકાતું નથી પણુ એમ માલમ પડે છે કે તે પૃથ્વીથી ૫૦ મૈલના અંતર સુધી હશે, તેનું દબાણુ બળ કે ભાર બેરામીટર નામે યંત્રવડે માલમ પડે છે.

પ્ર૦—વાતાવરણુ શાંનું બનેલું હોય છે?

ઉ૦—વાતાવરણુ અનેક વાયુનું મીશ્રણુ છે, એ વાયુઓમાં ઓકસીજન અને નેત્રોજન મુખ્ય છે.

પ્ર૦—એ બંનેને સ્થાયી વાયુ કહેવાનું શું કારણુ?

ઉ૦—હજી સુધી તેમને જુદા પાડી શકાય છે કે તોળી શકાય છે ખરા પણુ પ્રવાહીરૂપમાં કે ઘનરૂપમાં આણી શકાતા નથી માટે.

પ્ર૦—વાતાવરણુમાં બીજુ શુ ભળેલુ હોય છે?

ઉ૦—પાણીની વરાળ હમેશા વાયુરૂપે અદ્રશ્ય છે તથાપિ તે વખતે વધારે અને વખતે ઓછી હોય છે.

પ્ર૦—વરાળની ઊત્પત્તિ બતાવો.

ઉ૦—પૃથ્વી ઉપરના સાગર અને મહાસાગરના પાણીની સુરજની ગરમીવડે થાય છે. તે વરાળનું જ્યારે પાછું પાણી થાયછે ત્યારે તેને વરાળનું આકુંચન કે ઘનીકરણુ થવું કહેછે

પ્ર૦—વરાળનું પાણી શાથી થાય છે?

ઉ૦—ઠંડક લાગ્યાથી અને તેથી વધારે ટાઢ લાગે તો તેનું હીમ કે બરફ બને છે.

પ્ર૦—વરાળનાં બીજાં કયાં કયાં રૂપ અને શાથી થાય છે?

ઊ૦—વરાળ બહુ ટાઢી પડે છે ત્યારે તે સંકોચાય છે અને તેથી ઝાકળ કે ધુમર, વાદળાં, વરસાદ, બરફ, કરા, અને ઓસ કે ઠારનુ રૂપ બનેછે.

પ્ર૦—ઝાકળ કે ધુમર; વાદળા, વરસાદ, બરફ, કરા અને ઓસ કે ઠારની વાખ્યા લખો.

ઉ૦—ધ.પુમાંની વરાળ ઠરી જઇ આકુંચન પામે છે તેથી પાણીનાં ટીપાં બને છે તે એટલાં ઝીણાં હોય છે કે હવામાં તરતાં રહે છે અને એક એકથી જુદાં દેખાતાં નથી તે ઝાકળ કે ધુમર, વાતાવરણમાં ઊંચે ધુમર બને છે તે વાદળાં અને વાદળાંનો આકાર બદલાયા કરે છે એવાં વાદળાંનાં જળબીંદુ એક એક જોડે મળી મોટા થઇ વરસે તે વરસાદ. આકાશમાં ઘણુ ઊંચે ગયેલાં વાદળાંનાં ફોરાં ત્યાં ટાઢક ઘણી હોવાથી ઠરી જઇ બરફ બને છે તે ઘનરૂપે નીચે પડેછે તે કરા કેહેવાય છે. અને હવામાંની વરાળ પાંદડાંના શીતળ પૃષ્ટ ઊપર ઠરી જઇ પાણી રૂપે ટીપામાં આવે છે તેને ઓસ કે ઠાર કહે છે જયારે ઘણીજ ટાઢ (હીમ) પડે છે ત્યારે એ ઓસ ઠરી જઇ બરફ થઇ જાય છે.

પ્ર૦—તાપથી વાયુ ઊપર શી અસર થાય છે?

ઉ૦—તાપથી વા તપીને પાતળો થાય છે તેથી જાડો વા જે બાજુ આવે છે તેના ઉપર તરે છે અને ઊંચે ચઢવાથી ટાઢો પડે છે તેથી વાતાવરણના ઉપલા ભાગમાં પવન ઉત્પ-

ન થાય છે. સુરજના તાપથી વાતાવરણનું તપવું સઘળે સ્થળે એક સરખુ થતું નથી.

પ્ર૦—સુરજ એકે વખતે પૃથ્વી ઉપર પ્રકાશે છે છતાં સઘળી જગામાં સરખો તાપ પડતો નથી તેનું શું કારણ?

ઉ૦—તેનાં બે કારણ છે. (૧) જે સ્થળોમાં સુર્ય છેક માથે આવે છે ત્યાં વધારે તાપ અને માથે નથી આવતો ત્યાં ઓછો તાપ પડે છે. (૨) પાણી કરતાં જમીન વેહેલી તપે છે માટે પાણીવાળી જગાએ કે તેની નજીક ઓછો તાપ હોય છે અને તેનાથી જેમ વધારે છેટું હોય તેના પ્રમાણમાં વધારે તાપ પડે છે જેમ સાગર કરતાં જમીન વેહેલી તપેછે તેજ પ્રમાણે ટાઢી પણ વેહેલી થાય છે તે પરથી શીઆળામાં સમુદ્ર નજીક આવેલા દેશો કરતાં તેનાથી દુરના દેશોમાં ટાઢ વધારે પરે છે.

પ્ર૦—મોસમનો પવન અને વ્યાપારવાયુમાં શો ફેર છે?

ઉ૦—ભરતખંડમાં વરસના કેટલાક મહિના સ્થળ પ્રમાણે ખલુધા દક્ષિણ દિશાથી કે દક્ષિણ-પશ્ચિમથી અને કેટલાક મહિના ઉત્તર, ઉત્તર-પશ્ચિમ કે ઉત્તર-પુર્વથી વાય છે તે મોસમનો પવન કેહેવાય છે. અને ઉષ્ણકટીબંધ તરફથી વિષુવવૃત ભણી આખા વરસમાં પવન એક દિશાએ વાય છે તેને વ્યાપારવાયુ કહે છે.

પ્ર૦—મોસમનો પવન નિયમીત હોય છે અને વ્યાપારવાયુ નિયમીત નથી તેનું શું કારણ છે?

ઉ૦—પૃથ્વીના સૂર્ય ભણી અમૂક સ્થિતિમાં રેહેવાપણાને લીધે મોસમનો પવન નિયમીત હોય છે, અને વ્યાપારવાયુમાં મુખ્ય બે પવન છે તેમાંનો એક મુખ્યત્વે ઉત્તર-પુર્વથી અને બીજો દક્ષિણ-પશ્ચિમથી વાય છે તેઓ એક એકને સામે આવે છે માટે વ્યાપારવાયુ નિયમીત નથી.

પ્ર૦—રતુ ભેદ થવાનાં કારણો બતાવો.

ઉ૦—પૃથ્વીની વાર્ષિકગતી. બીજુ પૃથ્વી જે મારગમાં ફરે છે તે મારગ તેની મધ્ય રેખા ઉપર લંબ નથી પણ ત્રાંસો છે એટલે એ બેનીવચ્ચે (૨૩॥) અંસનો ખુણો થાય છે અને તે અંશ હમેશાં એકની એક દીશામાં રહે છે એ કારણથી રતુભેદ થાય છે. બહુધા કારણ પૃથ્વીની ધરીનો ઢાળ છે.

પ્રકરણ ૩ જું સાગર.

પ્ર૦—સાગરોની ઊંડાઇ વિશે શું જાણવામાં આવ્યું છે?

ઉ૦—સાગરની ઊંડાઇ બધે સરખી હોતી નથી કોઇ ઠેકાણે વધારે ને કોઇ ઠેકાણે ઓછી હોય છે. તેની ઊંડાઇનું માપ વામમાં આપવામાં આવે છે વધારેમાં વધારે ઊંડાઇ ૫૦૦૦ વામથી વધારે હોય છે તોપણ હજી કેટલાક ભાગની ઊંડાઇ બરોબર જાણવામાં આવી નથી.

પ્ર૦—સાગરોની ખારાસ બધે સરખાં હોતાં નથી તેનું શું કારણ છે ?

ઉ૦—દરિયાના પાણીની ઓછી વધતી ખારાસનો આધાર તેમાં ભળનારી નદીઓના મીઠા પાણીના જથાના અને તેમાંથી વરાળ રૂપે ઊડી જનાર પાણીના જથા ઉપર છે તે ઉપરથી બધા સમુદ્રનું પાણી એક સરખુ ખારૂ નથી.

પ્ર૦—સમુદ્ર પોતાની મર્યાદા મૂકી આગળ વધતો નથી તેનુ કેમ હશે?

ઉ૦—ભરતી ઓટથી, પવનથી, અને તપવાથી તથા ટાઢા પડવાથી તે સદા ગતિમાં રહે છે.

પ્ર૦—ભરતી ઓટ શાને કહે છે? તથા તે થવાનુ શું કારણ છે?

ઉ૦—ભરતીઓટ થવાનુ મુખ્ય કારણ ચંદ્ર અને સુર્યનું આ-

કર્ષણ છે પણ ચંદ્ર કરતાં સુર્ય પૃથ્વીથી ઘણો દુર છે. માટે ચંદ્રનું આકર્ષણ વધારે થાય છે. ને પ્રવાહી પદાર્થો નો જરાક બળ કરીએ તો એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે ઝટ ખસી શકે છે માટે ચંદ્ર તરફ આકર્ષણને લીધે આસપાસનું પાણી ખેંચાઈ એકઠું થાય છે એમ ભરતી થાય છે તે ઉતરી જાય છે તેને ઓટ કહે છે. ભરતી એ ચંદ્રના અને સુરજના આકર્ષણથી ઉત્પન્ન થતાં નીચાં મોજાં છે.

પ્ર૦ ચંદ્ર તરફ ભરતી થાય છે તેજ વખતે તેની સામેની બાજુએ ભરતી થાય છે તેનું કારણ શું?

ઉ૦ ચંદ્ર તરફની પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ચંદ્રનું આકર્ષણ જેટલું હોય છે તે કરતાં તેની સામેની બાજુ ઉપર ઓછું હોય છે. માટે પૃથ્વીને તે ઉપરના ચંદ્રથી સામેની બાજુના પાણી વચ્ચે ખાલી જગા રહે છે. એ ખાલી જગા આસપાસના પાણીથી પુરાય એટલે ચંદ્રની સામેની બાજુએ પણ ભરતી ઓટ થાય છે.

પ્ર૦—ભરતી દિવસમાં કેટલીવાર થાય છે?

ઉ૦—બે વાર થાય છે.

પ્ર૦—ભરતી વતી ઓછી થવાનું શું કારણ હશે?

ઉ૦—પૂનેમ અને અમાસે ચંદ્ર અને સુરજ બંનેની ભરતીઓનાં મોજાં એકત્ર થઈ જવાથી મોટા જુવાળ આવેછે. પણ સાતમ આઠમે ચંદ્રના જુવાળ સુરજની ઓટ જોડે તથા સુરજના જુવાળ ચંદ્રની ઓટ જોડે થવાથી પાણીનું ચડવું ઉતરવું ઓછું ઓછું થાયછે. તેથી નાની ભરતી આવે છે.

પ્ર૦—જળના હોડા કે ઘોડા તે શું હશે?

ઉ૦—જ્યાં સમુદ્ર છાછર હોય છે ત્યાં પાણીના ચડ ઉતર વધારે હોય છે તેથી મોજાં વધારે ઊંચું ને ટુંકું થાયછે. અને જ્યારે તે કોઈ બહુજ છાછર નદી મુખમાં પેસે છે તેવારે રોકાણ એટલું બધું થાય છે કે પાણી એકઠું થઈ ઊંચુ મોજું બનેછે એવા ધસી આવતા જળ ડુંગરને હોડા કે ઘોડો કહે છે.

પ્ર૦—જુવાળનાં વહેણ અને રેસ કોને કહેછે?

ઉ૦—હરકોઈ જગ્યાએ પાણી ચડવાને બીજી જગાએથી ત્યાં પાણી આવવું જોઈએ અને ઉતરવાને માટે પાછું જવું જોઈએ. ભરતીઓટમાં એમજ બને છે તેથી સાગરનું જળ સદા ગતિમાં રહે છે તે ગતિ છેક તળીઆ સુધી પોહોચે છે તેથી વહેણ બને છે અને એ વહેણનો વેગ બહુ હોય ત્યારે એવા પ્રવાહને રેસ કહે છે.

પ્ર૦—સાગરોમાં કોઈ પ્રકારની વસ્તી હશે કે નહી?

ઉ૦—સાગરમાં પણ ઘણીક જાતનાં નાંનાં મોટાં જીવડાં અને વનસ્પતિ હોય છે એ વસ્તી જમીનની વસ્તીથી નાંખી છે.

પ્ર૦—સાગરથી હવા ઉપર શા અસર થાય છે?

ઉ૦—આપણે પાછળ કહી ગયા કે સાગરનાં પાણી ઉતાવળે તપી જતાં નથી તેમજ ઠંડાં પણ પડી જતાં નથી તેથી ભુમિ ઊપરની ઉષ્ણતામાં જેટલો ભેદ પડે છે તેટલો સાગર ઉપર પડતો નથી માટે ત્યાંની હવા વધારે ટાઢી કે ગરમ ન હોતાં મધ્યમ હોય છે.

પ્રકરણ ૪ થું   જમીનની બનાવટ.

પ્ર૦—જમીન શાની બનેલી છે?

ઉ૦—ઓપણી રેતી, અને માટીમાં કોયલા, વનસ્પતિ તથા જનાવરી વસ્તુઓ મળીને બનેલી છે.

પ્ર૦—ભુમિના આકારમાં અને પૃષ્ટમાં સદા વિકાર પામવાનું શું કારણ છે?

ઊ૦—વાતાવરણ, નદીઓ, અને સમુદ્રનાં મોજાં સદા વિકાર પમાડયા કરે છે.

પ્ર૦—ડુંગરો શાંના અને શી રીતે બનેલા છે?

ઊ૦—માટી કે પથરાના અને પાણીમાં ઠરેલા પદાર્થોના કે દરીઆઇ છીપોના બનેલા છે અને તેમાંના કેટલાક સાગરમાં બંધાઇ કોઇ ઉપાધીવડે સાગરનાં પ્રાચીન પાત્રો એટલાં ઉચકાયાં છે કે તેઓ હાલ ઉંચા પર્વત છે.

પ્ર૦—પાત્ર કે પડ કોને કહે છે?

ઊ૦—કેટલાક મોઠા પાણીના અને કેટલાક સમુદ્ર જળના અને પદાર્થોના થર બાજ્યા એ થરને પાત્ર કે પડ કહે છે. અને ભુસ્તરવિદ્યામાં રેતી, રેતીના પથર, માટી, ગ્રાનું પાષાણાદિના નરમ અને પોચા સર્વ જથાને રાક કહે છે તેથી આવા પડને પડબંધ રૉક કહે છે.

ઊ૦—રાકના ચાર પ્રકાર છે ૧ પડબંધ કે જળમગ્ન ૨ રૂપાન્તર, ૩ આગ્નેય, ૪ આનિતિક. એ ઓમાંના કેરમચલગ્નના નહેાય એવા રૉક થોડાજ છે પ્રથમના બે સમુદ્રને, સરોવરને, અને નદીને તળીયે બંધાયા છે, અને છેલ્લા બે ધરતીના પેટમાં બહુ ઉંડેથી નિસર્યા છે.

પ્ર૦—પડબંધ કે જળમગ્નરૉક શાંના બનેલા છે?

ઊ૦—ભુમિના પૃષ્ઠ ઉપરથી ધોવાઇ ગએલી માટી, રેતી વગેરે પદાર્થોના એ બનેલા છે

પ્ર૦—રૂપાન્તર રૉક શાને કહે છે?

ઊ૦—જે પડો પ્રથમ પાણીએ બનાવ્યાં પણ પછીથી ગરમીએ તેને નરમ કર્યાં, વિકાર પમાડયાં, પણ પુરાં ગાળી નાં-

જોતાં નહીં એાતાને રૂપાન્તર રૉક કહે છે.

પ્ર૦—આગ્નેય રૉક શાંના બન્યા છે અને તે શી રીતે જાણ-વામાં આવ્યા છે?

ઉ૦—પૃથ્વીના અંદરના ભાગમાં આગ ઠીકી ગળી છે રસ થયેલો પ્રવાહી પદાર્થ ખડકોમાં ઘુસીને ધરતીને મથાળે કે બહાર આવીને તથા કોઈ વાર સાગરને તળીએ પ્રસરીને ઠરી જઈ ખડક બન્યા છે તે આગ્નેયરૉક છે તેમની બનાવટ રચના ઉપરથી તેઓ ઓળખાઈ શકે છે.

પ્ર૦—પ્રતિનિક રૉક કોને કહે છે?

ઉ૦—આગ્નેયરૉકની પેઠે તેઓ પ્રથમ પૃથ્વીના પેટામાં પ્રવાહી સ્થિતિમાં હતા એવી કલ્પના છે તેમા બીજા રૉકમા પુસી ધામે ધીરે ટાઢા પડી ખડ થયા જેમાં પેઠા તેના ઓગળ્યા નહીં પણ કદાચ નરમ થયા હશે.

પ્ર૦—પૃથ્વીની બનાવટ વિશે શું જાણવામાં આવ્યું છે?

ઉ૦—શી રીત અને ક્યારે પૃથ્વી થવા માંડી તેનું જ્ઞાન કદી મળી શકવાનું નથી પણ એટલું જણાયું છે કે તેના પૃષ્ટ ઊપરનો દરેક પદાર્થ વારેવારે વિકાર પામ્યો છે એક જાતના જીવનો વિનાશ થઇ તેને ઠેકાણે બીજા આવ્યા છે. એ પ્રમાણે જુના વખતથી નિરંતર થયા કર્યુ છે મોટા ખાલા પડયો નથી અને પૃથ્વીના પૃષ્ટનો વધારે મોટો ભાગ ઉદક અને રૂપાન્તર રૉકનો બન્યો છે તે ઉપરથી સમજાય છે કે ધરતીનો હરકોઈ ભાગ કોઈ કાળે પાણી નિચે રહેલો ખરો.

પ્રકરણ ૫

પ્ર૦—પૃથ્વી ઊપરના બનાવોનું ઉત્પત્તિ સ્થાન ક્યાં છે?

ઉ૦—પૃથ્વીના અંદરના ભાગમાં છે અને તે ઉત્પન્ન કરનાર

ઉષ્ણતા છે.

પ્ર૦—પૃથ્વીની અંદરની ઉષ્ણતા વિશે શું જણાએલું છે?

ઉ૦—એ ઉષ્ણતા એટલી બધી છે કે પૃષ્ટના ઘન પડકનું અને મહાસાગરોનું બહુ જબરૂ દબાણ નહોત તો સર્વે વસ્તુ પીગળેલો રસ હોત તેમ એ ગરમી પણ એટલી નહોત તો આ દબાણથી સર્વે વસ્તુ ભચરડાઇને તાંબા કે સીસા કરતાં વધારે ઘાડી અને ભારે ઘનરૂપ બની જાત.

પ્ર૦—પૃથ્વી એ શી વસ્તુ છે?

ઉ૦—પૃથ્વી ઘણા કઠણ પદાર્થોનો જથો છે જો એમ ન હોત તો સાગરની પેઠે ઘન પૃથ્વીમાં ભરતીઓટ થાત.

પ્ર૦—પૃથ્વીની અંદરનો ભાગ તપેલો છે તેની શી ખાત્રી છે?

ઉ૦—જવાળામુખી અને ઊના ઝરણ પૃથ્વીની અંદરથી નિકળે છે તે ઉપરથી ખાત્રી થાય છે.

પ્ર૦—પૃથ્વીની નિચે જેમ વધારે ઊંડા જઇએ તેમ વધારે ગરમી જણાય છે તેનું શું કારણ છે?

ઉ૦—એ ઉષ્ણતા મુળની છે. અને પૃથ્વીનો હાલનો આકાર થયો ત્યારથી તે ત્યાં છે અને વધારામાં એટલું ધારવામાં આવે છે કે ઘણાજ અનંત કાળ ઉપર પ્રાણીની વસ્તી થયા પહેલાં આ પૃથ્વી સુરજના જેવો પણ તેનાથી નાનો પ્રવાહી રૂપ અથવા વાયુરૂપ પદાર્થ હતો પછી અગણિત યુગો જતાં ટાઢો પડી હાલની સ્થિતિમાં આવ્યો. હજી એ સીતળ થતો જાય છે કેમકે જેટલી ગરમી સુરજમાંથી પૃથ્વીના પૃષ્ટ ઉપર આવે છે તેથી વધારે ગરમી અવકાશમાં જાય છે. એ ઉષ્ણતાનો ઘટારો એટલો ધીમો છે કે તેનાં પરિણામ હજી લાખો વરસ સુધી જાણવામાં આવશે નહી.

પ્ર૦—ભુમિ ઊંચી નીચી થવાનું શું કારણ છે?

ઊ૦—ભૂકંપ અને એમ થવાની ગતિ છે. એ ગતિ શાથી ઉત્પન થતી હશે તે વિશે ઘણુંજ થોડું જાણવામાં આવ્યું છે. પૃથ્વીની માહેની હાલતના સંબંધમાં એ છે એ ઉપરાંત વધારે થોડુંજ જણાયું છે પણ થોડે થોડે ઉષ્ણતા ઓછી થયાથી પૃથ્વી સંકોચાય છે.

પ્રકરણ ૬ ગિરિમાળા.

પ્ર૦—ગિરિમાળા કોને કહે છે?

ઉ૦—ઘણા પર્વતોના જોડાએલા સમુહને ગિરિમાળા કહે છે. (ઉંચી અને અસપાટ જમીન)

પ્ર૦—જ્વાળામુખી પર્વત કોને કહે છે?

ઉ૦—પૃથ્વીના અંદરના ભાગ લગી ઊતરેલા બાકામાંથી પાષાણ રૂપી પદાર્થ નીકળી ઢગલો થાય છે તે જ્વાળામુખી પર્વત કહેવાય છે.

પ્ર૦—પર્વતોની ઊત્પત્તિ શા રીતે થએલી છે?

ઉ૦—આપણે પાછળ કહ્યું છે કે પૃથ્વીની અંદર ઊષ્ણતા ઓછી થવાથી તે સંકોચાય છે. તેથી વચમાં રહેલા ખડકોને ઓછી થએલા જગામાં સમાવું પડે છે. તેથી વાંકા ચુંકા વળવું પડે છે તેમજ ઊપરનું પૃષ્ટ ભચડાઇ જઇ જે સપાટ હતા તે ઊપર આવ્યા અને તેના ઊંચા પર્વતો બન્યા. પૃથ્વીનુ ઊંચું કે નીચે જવું એ પણ આજ કારણથી છે

પ્ર૦—પૃથ્વીના પૃષ્ટમાં ઉષ્ણતા શાથી ઊત્પન્ન થાય છે?

ઉ૦—ઊપર કહ્યા પ્રમાણે રોકના દબાણથી તપીને.

પ્ર૦—જ્વાળામુખીથી શા ફાયદા છે?

ઉ૦—જ્વાળામુખી અને ધરતીકંપ આપણે ધારીએ તેમ જગ-

તને છેક વિનાશ કર્યા નથી ને તેની ઉપાધી ન હેાત તેા હાલ જે કેારી જમીન છે તે મુશ્કેલ રહી ન હેાત વળી જ્વાળામુખીથી પૃથ્વીની અંદરની રચના જણાય છે તથા તેમાં રહેલી ધાતુએા વગેરે કીમતી અને ઉપયેાગી પદાર્થ બહાર નીકળી આવે છે.

પ્રકરણ ૭ મું બરફ.

પ્ર૦—બરફની સ્થિતિ બતાવેા?

ઉ૦—બરફ શી રીતે બને છે તે વાતનેા કહેવામાં આવી છે. પણ તે ઘન છે તેથી વરસાદની પેઠે વહી શકતુ નથી. જ્યાં પડે છે ત્યાંજ રહે છે. કીંવા પવન તેને ખસેડે છે તેથી પાહાડને પડખેની ખીણમાં તેના મેાટા ઢગલા થાય છે. તેનેા કહેવાય છે. પાહાડના ઢાળ ઉપરથી એનેય મુશ્કેલીપણું કરીને નીચે ઉતરે છે અને બીજુના ઉપલા ભાગમાં એવું થય એ તે ઘન બરફની નદી બને છે. તે ગ્લાસિયર હેાય છે.

પ્ર૦—ગ્લાશિયરની ગતિનેા વેગ કેવા કહેવાય છે?

ઉ૦—વધતા એાછા ઢાળના પ્રમાણમાં વધતેા એાછેા હેાય છે. ઘણું કરીને દરરોજ ૫ ઇંચથી ૩૬ ઇંચ સુધીનેા છે. ગ્લાસયરેામાં ઘસી નાખવાની મેાટી શકિત છે. મેાટી નદીએા અને તેને મળનારા મેાટેરા વેહેળા હીમવાળા પાહાડેામાંથી નીકળે છે તે ગ્લાસિયરેામાંથી નાકળે છે.

પ્ર૦—હીમ રેખા કેાને કહે છે?

ઉ૦—આખા વરસમાં જે લીટીની ઉપલી મેર હીમ (બરફ) એાગળતુ નથી તને હીમરેખા કહે છે તેની ઉંચાઈ બધે સરખી હેાતી, પણ જેમ અક્ષાંસ વધારે તેમ હીમરેખા નીચી હેાય છે વધારેમાં વધારે સુમારે વીસ હજાર

ફુર છે.

પ્ર૦—મોરેન, આઇસબર્ગ, બે લ્દરફ્લેની વાખ્યા આપો?

ઉ૦—પાણી ઠરવાથી ફુલે છે અને બીજ કારણથી પણ ગી ઉંચા- ઇએ આવેલા મોટા ખડકો તેમાં ઉતરેલા પાણીના જવા થી ફાટે છે તેના મોટા પાહાણા ગતિમાન ગ્લાસ સર પડેછે અને તે પર સ્વારી કરતા આખરે ગ્લાસિયરને છેડે કે પડખે થતા ઢગલા ઉપર મુકાય છે તે ઢગલાને મોરેન કહે છે, ગ્લાસિયરોના મોટા કડકા સમુદ્રના વેહેણોમાં તણા- ય છે. એવા તરતા બરફને આઇસબર્ગ કહે છે, આઇસ- બર્ગ આસ્તે આસ્તે ઓગળે છે. અને તેમાં દટાયલા પા- હાણા આખરે સમુદ્રને તળીએ બેસે છે ઘણે ઠેકાણે ઊં- ડી માટી છે. તેને બોલ્ડરક્લે અને તેમાં દટાયલા પા- હાણાને બોલ્ડર કહે છે.

પ્ર૦—બરફના ફાયદા બતાવો!

ઉ૦—દુનિયા ચલાવામાં તે મોટું સાધન છે, ઉષ્ણકટીબંધમાં ઊંચા પાહાડો ઉપર અને સોતકટીબંધના નીચા ડુંગરા પર ખડકોનો ક્ષય કરવામાં સાહાય કર્તા છે, ભુમીના પૃષ્ટના ઘસારાને નીચલી સપાટોમાં અને સાગરને તળી- એ લેઇ જાય છે, વનસ્પતિને આચ્છાદન કરી નાગ્રકા- રી અતિ ટાઢથી તેને બચાવે છે અને રસ્તાને લીસા કરે છે તેથી તે ઉપર મુસાફરી કરવી સેહેલી પડે છે.

પ્રકરણ ૮ મું નદી.

પ્ર૦—નદીના પાણીની આવક બતાવો?

ઉ૦—નદીના પાણીની આવક ભુમી ઉપર વરસાદ વરસે છે તેમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે અને તેમાં પછી બરફના પાણી ના ઉમેરા થાય છે.

પ્ર૦—નદીના ઉપલા અને નીચલા ભાગમાં શો ભેદ છે?

ઉ૦—ઉપલા ભાગમાં પાણી બધા ભાગોથી વહી એકઠું થાયછે અને નીચલામાં પાણી વાખરાઇ જઈ તેની ઘણી શાખાઓ થઇ પાણી વેહેંચાઇ જાય છે. ઉપલા ભાગને મીલનારપાત્ર અને નીચલાને દેલ્ટાભુમી કહે છે.

પ્ર૦—નદીનું લક્ષણ કેવું હોય છે?

ઉ૦—ગુરૂત્વાકર્ષણને આધારે માત્ર જે વાટે એકદમ નીચલી સપાટીએ પોહોચાય તે વાટે જાય છે કોઇ નાની અડચણ વચમાં નડવાથી તેની લાંબી પ્રદક્ષણા કરી કેટલેક અંતરે નાચી સપાટી હોય ત્યાં વહે છે. નદીઓ હમેશ ઓછો વધતો ચકરાવો કરતી જાય છે.

પ્ર૦—વરસાદના પાણીનો શો વ્યવસ્થા થાય છે?

ઉ૦—તેમાનુ અર્ધુક પાણી તો વરાળ રૂપે તથા વનસ્પતિમાં સોસાય છે બાકીનુ અર્ધું બે રીતે નદીમાં જાય છે.

પ્ર૦—કોરા મોસમમાં પણ પાણીનુ વેહેણ ચાલુ રહેવાનુ શું કારણ છે?

ઉ૦—જમીનમાં પાણીના સોસાવવાથી કેટલીક ઊંડાઇએ હમેશ પાણી હોય છે તેથી સદા વેહેણ ચાલુ રહેછે, જમીનના પાણીનુ ઊંડાણ વરસાદના વધારે કે ઓછી વાર વરસવા ઉપર આધાર રાખે છે.

પ્ર૦—જંગલોના વૃક્ષોથી પૃથ્વી ઊપર શી અસર થાય છે?

ઉ૦—ઝાડની છાયા વડે પૃથ્વી ટાઢક વાળી રહે છે અને તેની અંદર પાણી પણ રહે છે વળી ટાઢકને લીધે સુકાઇ જઇ ભરભરી થઇ નદી કે ઝરણુ વાટે તણાઇ જવા પામતા નથી. વરસાદથી પણ ધોવાવા પામતી નથી. વળી તે પોતાનાં મૂળ વડે પાણી ચુસી લઇ અંદરના ભાગ-

માં ઊતારે છે. અને ઝાડનું રક્ષણ જમીનને ન હોત તો તે ધોવાઇ જઇ તે ઠેકાણે ઝાડ ઉગી શકત નહીં.

પ્ર૦—નદીમાં પુર આવે છે ત્યારે ઘણોક કચરો રેતી વીગેરે નદીના પાણી સાથે સમુદ્રમાં ભળતાં કેમ નહી હોય?

ઉ૦—નદીનો વહેવાનો ઢાળ એટલો થોડો હોય છે કે તે સઇ જવાની તેનામાં શકતી રહેતી નથી તેથી તેને તળીએ બેસવા માંડે છે. વળી તેની શાખાઓ જુદી બાજુ માર્ગે પ્રસરે છે તેથી તેના વેગ ઓછો થઇ જાય છે તેથી વધારે કાંપ અને રેતી નીચે ઠરે છે કાંઠા ઉપર એ ઠરવું વધારે થાય છે. અને કેટલેક ઠેકાણે તે સમુદ્રમાં પાણી જાય છે તે બારામાં ઠરી તેના બેટ બને છે. આ પ્રમાણે થવાથી બારૂ પુરાઇ જવું જોઇએ પણ સમુદ્રમાં ભરતી ઓટ થાય છે તેની અસર નદીમાં પણ લાગે છે, તેથી પાણીની સામસામેની આવ જાવથી બાર બંધ થઇ શકતું નથી. અને ઘણો ખરો કાંપ રેતી વગેરે નદીને તળીએજ ઠરે છે.

પ્રકરણ ૯ મું. નદીઓ અને સરેવરો.

પ્ર૦—ઉનાળી મોસમમાં નદીઓમાં પુર આવે છે તેનું શું કારણ હશે?

ઉ૦—ઉનાળી મોસમમાં સુરજની ગરમીથી બરફ ઓગળે છે તે સઘળું પાણી એકઠું થઇ નદીઓમાં ભળે છે તેથી તેમાં પુર ને રેલ આવે છે. અને તેથી ભુમી રસાળ બને છે.

પ્ર૦—ખીણો શાથી બનેલી હોય છે?

ઉ૦—નદીઓના વેહેણથી અને ગ્લાસિયરોના ભેરવવા અને કાતરવાના અતિશય જોરથી.

પ્ર૦—પોષ કોને કહેછે.

ઉ૦—દેશના કોઈ ખાસ બુરત લક્ષણને લીધે નદીના માર્ગમાં એકાએક સીધુ ઊંડાણ આવે છે તેથી બધુ પાણી ની ચલી સપાટી ઊપર પડે છે તેને ધોધ કહે છે.

પ્ર૦—સરોવરો શી રીતે બન્યાં હશે?

ઉ૦—દેશના પૃષ્ટ ઉપર સ્વાભાવિક ખાડ હોય તેઓમાં પાણી વહી આવી ભરાય છે ને સરોવર બને છે એવા ખાડ જ્વાળામુખીઓના ધસરકાની કે તેમાં દટાયલા પાણાના બેદાણથી બનેલા હોય છે છાછર વળાવને લગુન કહે છે.

પ્ર૦—કોઈ સરોવર મીઠાં અને કોઈ ખારાં હોય છે તેનું શું કારણ હશે?

ઉ૦—સરોવરની ઉત્પતિ જે રીતે જોવામાં આવેલી છે તેમાં જ્વાળામુખીરોથી બનેલાં સરોવર ઘાણું કરી મીઠાં હોય છે, અને સુકવણા એટલે ઓછા વરસાદ વાળા મુલકમાંનાં સરોવર ખારાં હોય છે તેનુ કારણ એમ છે કે તેમાં જે પાણી વહી આવે છે તેમાં થોડો ખાર ઓગળેલા હોય છે તે પાણી એ ત સૂકાઈ જાય છે તે વારે તેમાંનો ખાર સરોવરમાં રહે છે અને તેથી ખારનો ઉમેરો સદા તેમાં થયા કરે છે.

પ્ર૦—રેતીના ટીંબા શી રીતે બનેલા છે?

ઉ૦—નદીમાં તણાઈ આવેલો કચરો રેવી ઠરી જાય અને વેહેણથી તેના ટીંબા ઊપર સમુદ્ર જળ આવી શકે નહી તેથી તે સુકા અને સમુદ્રના પવનથી ઊડી તેના વધારે ઉંચા ઢગલા બને છે પછી તે ઉપર વનસ્પતીનાં બીઆં પવનથી ઊડી આવે તે ઉગે અને કેટલાક વખતમાં તે વનસ્પતિથી ઢંકાઈ જાય તેથી રેતી સજડ થતાં

જાય છે આખરે તેના કોરોનાથી જમીન બને છે અને સમુદ્ર ભણીની બાજુ ઉપર વધારે રેતી આવવાથી નથી ને તેમાં જુનાં ભાગનાં પૃષ્ટ પેતો લાયક થઇ પડે છે.

પ્ર૦—સુકાઇ ગએલાં સરોવર કોને કહે છે?

ઉ૦—નદીઓ અને વેહેળાના પાણીમાં રેતી માટી વીગેરે કચરો આવે છે તેનો ઘણો ભાગ તળાવને તળીએ બેસે છે તેથી તે પ્રતિવર્ષે પુરાઇ છાછર થતુ જાય છે એમ કે ટયેક કાળે તે સમળુ પુરાઇ જઇ સરોવરને ઠામે ઘાસ ઉગે એવો પ્રદેશ બને છે.

પ્ર૦—નાશ કરનારાં આદી કારણો કયાં છે?

ઉ૦—ઉષ્ણતા અને ગુરૂત્વાકર્ષણ પૃથ્વીના પૃષ્ટ ઉપર ભાંગફોડ કરી તેને વિકાર પમાડે છે.

પ્રકરણ ૧૦ મું.

પ્ર૦—પૃથ્વીની દેહેંગણ શા ઉપરથી થએલો છે?

ઉ૦—તે વિષે અનુમાન કરતાં એમ માલમ પડે છે કે જમીનના આકારમાં હરકોઇ વીકાર થયા છતાં જમીનના બે મોટા જથા છે કે હાલ જુનો અને નવો મહાદ્વીપ કહેવાય છે તે આપણી પૃથ્વીનું અસલનુ મોટું લક્ષણ છે પણ ખંડોના રૂપમાં ઘણા મોટા ફેરફાર થએલા છે.

પ્ર૦—ભૂગોળની કોરી જમીનના કેટલા અને કયા કયા ભાગ કરેલા છે?

ઉ૦—પાંચ જથા એટલે ભાગ છે ૧ એશિયા ૨ યુરોપ ૩ આફ્રિકા ૪ અમેરિકા (તેના ઉતર ને દક્ષિણ એવા બે ભાગ છે) અને ૫ આસ્ટ્રેલિઆ. અને તેમના પર આવેલા પર્વતોની દિશા અને સ્થિતિ પ્રમાણે એમનાં રૂપ બન્યાં છે.

પ્ર૦—વાયુ ઉષ્ણતામાનના ફેર વિષે તો પાછળ કહેવામાં આવ્યુ, પણ લીલોતરીના ભેદ વિષે કહો?

ઉ૦—લીલોતરીનુ ઓછું કે વધતુ ઉગવુ જમીનની જાત ઉપર આધાર રાખે છે એટલુંજ નહીં પણ ત્યાંની ઉષ્ણતા, ભેજ, વધતો ઓછો વરસાદ, અને બીજા બીજા ૠતુઓમાં થતો ફેરફાર, જમીનની સપાટીની સમુદ્રથી ઉંચાઈ અને પાહાડોનુ ઓછુ વધતુ ઉઘાડા પડતું તે ઉપર વધારે આધાર છે અને તેજ પ્રમાણે માણસ કે બીજાં પ્રાણીની વસ્તીમાં પણ ફેર પડે છે.

પ્ર૦—પૃથ્વી ઉપર વિધવિધ જાતો કેમ અને કયારે ઉત્પન્ન થઈ?

ઉ૦—તે વિષે કંઈ બરાબર જણાએલુ નથી પણ ત્રીજા યુગના ઘણા પહેલાના સમયમાં અસલ એક મુળથી ઉત્પન્ન થઈ છે એમાં સંદેહ રેહેતો નથી.

પ્ર૦—ભૂતળવિદ્યાના ફાયદા બતાવો?

ઉ૦—ભૂતળવિદ્યાથી બીજી ઘણીક વિદ્યાનુ જ્ઞાન થાય છે, ભૂસ્તરવેત્તાઓને, સ્થાવર જંગમ વિજ્ઞાની, અને ઈતિહાસ વેત્તાને ઘણાક ખુલાસાની કુંચી મળે છે અજ્ઞાનથી વિનાશકારી પરિણામો થતાં અટકે છે વાકેફગારીથી આ વિદ્યાથી ઘણીકવાર નાશકારક વાઓટાથી બચેછે માટે આ વિદ્યાભુત, વર્તમાન અને ભવિષ્યકાળને માટે ઘણી ઉપયોગી છે.

પરચુણ સવાલો.

પ્ર૦—વીસુવૃત અથવા ભુમધ્યવૃત કોને કહે?

ઉ૦ —બંને ધ્રુવથી સરખે અંતરે પૃથ્વીની સપાટી ઉપર જે મહદવર્તુળ દોરેલુ છે તેને વીસુવૃત અથવા ભુમધ્યવૃત

કહે છે.

પ્ર૦—ક્રાંતીવૃત કોને કહે છે?

ઉ૦—જે માર્ગમાં પૃથ્વી ફરે છે અથવા સુર્ય ફરતો દેખાય છે તે મારગ બતાવવાને ફુલીમાં ગોળા ઊપર જે ૯૬ વર્તુળ દોરેલુ છે તેને ક્રાંતીવૃત કહે છે અને તે વીસુવૃત ગાળે ૨૩॥ અંસનો ખુણો કરે છે,

પ્ર૦—સંપાત બીંદુ કોને કહે છે?

ઉ૦—વીશુવૃત અને ક્રાંતીવૃત જે બે બીંદુમાં છેદે તેને સંપાત બીંદુ કહે છે અગર વીશુ બીંદુ પણ કહે છે.

પ્ર૦—ક્રાંતીવૃતના કેટલા ભાગ કરેલા છે?

ઉ૦—ક્રાંતીવૃતના બાર ભાગ કરેલા છે તે દરેક ભાગને રાસી કહે છે

પ્ર૦—તે દરેક રાસીના કેટલા ભાગ કરેલા છે?

ઉ૦—તે દરેકના સવાબબે (૨।) ભાગ કરેલા છે.

પ્ર૦—નક્ષત્ર કોને કહે છે?

ઉ૦—દરેક રાસીના સવાબબે ભાગને નક્ષત્ર કહે છે.

પ્ર૦—તે નક્ષત્ર કેટલાં છે?

ઉ૦—તે નક્ષત્ર (૨૭) સતાવીસ છે.

પ્ર૦—બાર રાસીનાં નામ શાં?

ઉ૦—મેષ, વરખ, મિથુન, કરક, સીંહ, કન્યા, તુલા, વ્રશ્ચક ધન, મકર, કુંભ, મીન.

પ્ર૦—નક્ષત્રનાં નાંમ કયાં કયાં?

ઉ૦—અશ્વની, ભરણી, કર્તીકા, રોહીણી, મ્રગસર, આરૂદ્રા, પુનરવશુ, પુષ, અશ્લેશા, મઘા, પુરવા, ફાલગુની, ઉતરા ફાલગુની, હસ્ત, ચિત્રા, સ્વાતી, વીશાખા, અનુરાધા જેષ્ઠા, મુળ, પુર્વાસા, ઉતરા ..., શ્રવણ, ધનીષ્ટા, સરભી-

સા, પુર્વા, ભાદ્રપદ, ઉતરાભાદ્રપદ, રેવતી.

પ્ર૦—આખી પૃથ્વી ઉપર રાત દીવસની લંબાઇ કયારે બરોબર થાય?

ઉ૦—જ્યારે સંપાત બીંદુમાં સુર્ય હોય એટલે મેષને તુળા રાસીમાં સુર્ય હોય ત્યારે આખી પૃથ્વી ઉપર રાતદીવસની લંબાઇ બરોબર થાય છે.

પ્ર૦—ખરેખરો શિયાળો ક્યારે? અને કયા ગોળાર્ધમાં અને કઇ રાસીમાં સુર્ય હોય ત્યારે કહેવાય?

ઉ૦—મકરરાસીમાં સુર્ય હોય છે. ત્યારે ઉત્તર ગોળાર્ધમાં ટુંકામાં ટુંકા દીવસ એટલે ખરેખરો શિયાળો હોય અને તેજ વખતે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ખરેખરો ઉનાળો હોયછે.

પ્ર૦—ખરેખરો ઉનાળો કઇ રાસીમાં સુર્ય હોય ત્યારે? અને કયા ગોળાર્ધમાં?

ઉ૦—કર્ક રાસીમાં સુર્ય હોય ત્યારે ઉત્તર ગોળાર્ધમાં અને તે વખત દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ખરેખરો શિયાળો હોય છે.

પ્ર૦—પૃથ્વીના શાના પ્રમાણમાં પાંચ ભાગ કરેલા છે?

ઉ૦—ઉષ્ણતાના પ્રમાણમાં પૃથ્વીના પાંચ ભાગ કરેલા છે.

પ્ર૦—એ પાંચ ભાગને શું કહે છે?

ઉ૦—એ દરેકને કટીબંધ કહે છે.

પ્ર૦—એ પાંચ કટીબંધનાં નામ શાં?

ઉ૦—ઉષ્ણકટીબંધ, ઉત્તર સમસીતોશ્નકટીબંધ, દક્ષિણ સમસીતોશ્નકટીબંધ, ઉત્તરસીતકટીબંધ, ને દક્ષિણશીતકટીબંધ.

પ્ર૦—ઉષ્ણકટીબંધ કોને કહે?

ઉ૦—એ અયનવૃત અથવા સક્રાંતવૃત વચ્ચેના ભાગને ઉષ્ણકટીબંધ કહે છે અને તે ૨૩॥ સાડીતેવીસ અંશ વિષુવવૃતની બંને પાસા મળીને ૪૭ સુડતાલીસ અંશ

થાય છે.

પ્ર૦—એનું માપ કેટલા આંસ છે?

ઉ૦—એનુ માપ (૪૭) સુડતાલીસ આંસ છે.

પ્ર૦—ઊતરસમસીતોસ્નકટીબંધ કોને કહે છે?

ઉ૦—કરકવૃત અને ઊતર ધ્રુવવૃત વચેના ભાગને કહે છે.

પ્ર૦—દક્ષિણ સમસીતોસ્નકટીબંધ કોને કહે છે?

ઉ૦—મકરવૃત અને દક્ષિણધ્રુવવૃત વચેના ભાગને કહે છે.

પ્ર૦—ઉત્તરસમસીતોસ્નકટીબંધ કોને કહે છે?

ઉ૦—ઊત્તર અયનવૃત અને ઊત્તરધ્રુવવૃત વચેના ભાગને ઊત્તર સમસીતોસ્નકટીબંધ કહેછે તેનુ માપ (૪૩) આંસ છે.

પ્ર૦—દક્ષિણ સમસીતોસ્નકટીબંધ કોને કહે છે?

ઉ૦—દક્ષિણ અયનવૃત અને દક્ષિણ ધ્રુવવૃત વચેના ભાગને દક્ષિણસમસીતોસ્નકટીબંધ કહે છે અને તેનું માપ (૪૭) આંસ છે.

પ્ર૦—ઊતરસીતકટીબંધ કોને કહે છે?

ઉ૦—ઊત્તર ધ્રુવવૃત અને ઊત્તર ધ્રુવ બીંદુ વચેના ભાગને ઊતરસીતકટીબંધ કહે છે. અને તે (૨૩॥) આંસ છે.

પ્ર૦—દક્ષિણસીતકટીબંધ કોને કહે છે?

ઉ૦—દક્ષિણ ધ્રુવવૃત અને દક્ષિણ ધ્રુવ બીંદુ વચેના ભાગને દક્ષિણસીતકટીબંધ કહે છે અને તે (૨૩॥) આંસ છે.

પ્ર૦—અક્ષાંસ કોને કહેવા?

ઉ૦—વિશુવૃતથી ઊતર કે દક્ષિણ કોઇ જગાનુ અંતર તેને જગાના અક્ષાંસ કહેવા.

પ્ર૦—અક્ષાંસ શા ઉપરથી મપાય છે?

ઉ૦—યામ્યોત્તરવૃત ઉપરથી મપાય છે.

પ્ર૦—અક્ષાંસ વધારેમાં વધારે કેટલા છે?

ઉ૦—વધારેમાં વધારે (૯૦) છે.
પ્ર૦—અક્ષાંસ કેટલી જાતનાં છે?
ઉ૦—ઉત્તર અને દક્ષિણ બે જાતનાં છે.
પ્ર૦—અક્ષાંશ વીશુવૃત આગળ કેટલા છે અને ધ્રુવ આગળ કેટલા છે?
ઉ૦—વિશુવૃત આગળ સુન્ય. અને ધ્રુવ આગળ નેવુ છે.
પ્ર૦—રેખાંસ એટલે શુ?
ઉ૦—મુકરર કરેલા યામોત્તરવૃતથી પુર્વ પશ્ચિમ કોઇ જગાનુ અંતર તેને રેખાંસ કહે છે.
પ્ર૦—રેખાંસ કેટલી જાતનાં છે?
ઉ૦—પુર્વ અને પશ્ચિમ એ બે જાતનાં છે.
પ્ર૦—રેખાંસ વધારેમાં વધારે કેટલા છે?
ઉ૦—વધારેમાં વધારે (૧૮૦) છે.
પ્ર૦—રેખાંસવૃત શા ઉપરથી મપાય છે?
ઉ૦—વીશુવૃત ઉપરથી મપાય છે.
પ્ર૦—રૂતુ કેટલી છે?
ઉ૦—રૂતુ ૭ છે, તેનાં નામ. શસી, હેમત, વસંત, ગીરમ, વર્ષા, સરદ. એ ૭ રૂતુ છે.
પ્ર૦—એ ૭ રૂતુ કયા કયા માસમાં આવે છે?
ઉ૦—કારતગ-માગસરમાં શસી રૂતુ. પોસ-માહમાં હેમત રૂતુ ફાગણ-ચૈત્રમાં વસંત રૂતુ વૈશાખ-જેઠમાં ગિરમ રૂતુ અશાડ-શ્રાવણમાં વર્ષા રૂતુ. ભાદરવો-આસોમાં સરદ રૂતુ. (એ પ્રમાણે બારે માસમાં ૭ રૂતુ આવે છે)
પ્ર૦—અક્ષાંસવૃત એટલે શુ?
ઉ૦—મુકરર કરેલા વીશુવૃતને સમાંન્તર ઉત્તર દક્ષિણ જે લઘુ ગમ દોરીએ તેને અક્ષાંસવૃત કહે છે.
પ્ર૦—અક્ષાંસવૃત મોટામાં મોટું કયુ અને તેમા નાનુ કયુ?
ઉ૦—મોટામાં મોટું વીશુવ્રત અને નાનામાં નાનુ ધ્રુવબિંદુ.
પ્ર૦—રેખાંસવૃત એટલે શું?
ઉ૦—વીશુવૃતને કાટખુણે છેદ અને બંને ધ્રુવમાં થઇને જાય એવા મહદવર્તુળ તેને રેખાંસવૃત કહે છે.

પ્ર૦—અંશ કોને કહે ?

ઉ૦—દરેક ગોળા અથવા વર્તુળના પરિઘના ૩૬૦ ભાગ કરેલા છે તે દરેકને અંશ કહે છે. અંશના સાઠમા ભાગને કળા ને કળાના સાઠમા ભાગને વીકળા કહે છે. અને તે ઓળખવાને માટે અંશને માથે ૦ સુન્ય અને કળાને માથે એક પાખું, વીકળાને માથે બે પણ કરવામાં આવે છે.

પ્ર૦—ક્ષીતીજ કોને કહે છે અને તે કેટલી જાતની છે ?

ઉ૦—પૃથ્વી ને વાદળ મળી ગયેની હદ બતાવનારને અને તે બે જાતની છે (૧) એક દ્રષ્ટી ગોચર (૨) વાસ્તવીક.

પ્ર૦—દ્રષ્ટીગોચર ક્ષીતીજ કોને કહે છે?

ઉ૦—કોઇપણ જગાથી જોતાં પૃથ્વીને વાદળ મળી ગયેની હદ બતાવનાર લઘુવર્તુળને દ્રષ્ટીગોચર ક્ષીતીજ કહે છે.

પ્ર૦—વાસ્તવીક ક્ષીતીજ કોને કહે છે?

ઉ૦—કોઇપણ જગાથી બધી તરફ ૯૦ અંશને અંતરે થઇને જાય એવું મહદવર્તુળ દોરીએ તેને તે જગાની વાસ્તવીક ક્ષીતીજ કહે છે.

પ્ર૦—ગ્રહણ ક્યારે થાય છે?

ઉ૦—પૃથ્વી, ચંદ્ર અને સુર્ય એ ત્રણ જયારે સીધી લીટીમાં આવે છે ત્યારે ગ્રહણ થાય છે.

પ્ર૦—ગ્રહણ કયાં કયાં છે અને કેટલાં છે?

ઉ૦—ગ્રહણ બે છે. ચંદ્ર ગ્રહણ અને સુર્ય ગ્રહણ.

પ્ર૦—ચંદ્ર ગ્રહણ ક્યારે થય છે?

ઉ૦—ચંદ્ર અને સુર્ય એ બેની વચ્ચે પૃથ્વી હોય ત્યારે પૃથ્વીની છાયા ચંદ્રમાં આવે છે ત્યારે ચંદ્રગ્રહણ થાય છે.

પ્ર૦—સુર્ય ગ્રહણ ક્યારે થાય છે?

ઉ૦—પૃથ્વીને સુર્યની વચ્ચે ચંદ્ર આવે ત્યારે સુર્યગ્રહણ થાયછે

પ્ર૦—સુર્ય ગ્રહણ કેટલી જાતનાં છે અને કયાં કયાં?

ઉ૦—ત્રણ જાતના છે. ખગ્રાસ કંકણ, આકૃતી અને ખંડગ્રાસ.

પ્ર૦—ખગ્રાસ ગ્રહણ ક્યારે થાય છે?

ઉ૦—ચંદ્ર અને સુર્ય આખા ઘેરાય ત્યારે.

પ્ર૦—ખંડગ્રાસ ગ્રહણ ક્યારે થાય છે?

ઉ૦—ચંદ્ર અને સુર્યનો થોડો ભાગ ઘેરાય ત્યારે.

પ્ર૦—કંકણ આકૃતી ગ્રહણ ક્યારે થાય છે?

ઉ૦—ચંદ્રના અટકાવથી સુર્યનો આસપાસનો ભાગ દેખાય છે. તેને કંકણ આકૃતી ગ્રહણ કહે છે.

પ્ર૦—દર પુનમે તથા અમાસે ગ્રહણ કેમ થતાં નથી?

ઉ૦—ચંદ્ર, સુર્ય અને પૃથ્વી એક સીધી લીટીમાં આવતાં નથી ચંદ્રમાં અંસ ઊંચે અથવા નીચે રહે છે.

પ્ર૦—ગ્રહણ વધારેમાં વધારે કેટલાં અને ઓછામાં ઓછાં કેટલાં છે?

ઉ૦—ઓછામાં ઓછાં બે. ને વધારેમાં વધારે સાત ગ્રહણ દેખાય છે.

પ્ર૦—કક્ષા કોને કહે છે?

ઉ૦—સુર્યની આસપાસ પૃથ્વી જે મારગમાં ફરે છે તેને કક્ષા કહે છે.

પ્ર૦—મેઘધનુષ્ય શાથી થાય છે?

ઉ૦—વરસાદનાં ટીપાંની અંદર સુરજનાં કિરણ જાય છે ને ત્યાંથી વરાવંત ન પામી જ્યારે આકાશની અંદર રાતા પીળા રંગથી ધનુષ્યના આકારે દેખાય છે તેને મેઘ ધનુષ્ય કહે છે.

સમાપ્ત.

જાહેર ખબર.

સર્વે લોકોને ખબર આપવામાં આવે છે કે આ ચોપડી નીચે સહી કરનારને ત્યાંથી રોકડી કીમતે મળશે. તથા નીચે લખેલે ઠેકાણેથી પણ મળશે. આ શીવાય ખાનગી બુક (સરકારી નીશાળના છોકરાને ઉપયોગમાં આવે તેવી ચોપડીઓ) પણ મળશે તેમજ સરકારી નિશાળમાં ચાલતાં પુસ્તકો (ગવર્નમેંટ સેંટ્રલ બુકડેપોએ પ્રસીદ્ધ કરેલાં) પણ મળશે.

નડીઆદ—ગ્રંથ પ્રસિદ્ધ કરનાર પાસેથી.

અમદાવાદ—શા. ડાહ્યાભાઈ પરસોતમ પાસેથી ઠા. કાળુપુરમાં ધનાસુતારની પોળમાં માતા આગળ.

નાડીઆદ—શેઠ મુળજી જગજીવન પાસેથી.

ડાકોર—બુકસેલર. ત્રીભોવન રણછોડ પાસેથી.

ભરૂચ—બુકસેલર. સંકરલાલ કેશવલાલ ઠા. હાજીખાના બજારમાં.

રાજકોટ—બુકસેલર લક્ષ્મીચંદ ઉત્તમરામ પાસેથી.

સુરત—શા. કસનદાસ નારણદાસ બુકસેલર. પાસેથી ઠા. નાણાવટ.

બુકસેલર. નારણલાલ હીરાચંદ ચોકસી.

પ્રાઇવેટ બુકડેપોકીપર.

નડીઆદ.